

· 综述 ·

# 微小单胞菌引起腰椎间隙感染：1例报告和综述<sup>△</sup>

韩尧政<sup>1</sup>, 马俊<sup>2</sup>, 黄亮亮<sup>2</sup>, 康辉<sup>2\*</sup>

(1. 武汉科技大学医学院, 湖北武汉 430065; 2. 中部战区总医院骨科, 湖北武汉 430070)

**摘要:** 微小单胞菌 (*Parvimonas micra*, *P. micra*) 是一种革兰氏阳性厌氧球菌, 广泛存在于皮肤、口腔黏膜、胃肠道和泌尿生殖系统中。*P. micra* 在牙源性感染中常见, 而罕见于椎间隙感染。椎间隙感染的主要病原菌为金黄色葡萄球菌, 其次为链球菌和肠球菌, 由 *P. micra* 引起的椎间隙感染在国内尚无文献报道。本文报告 1 例通过下一代测序技术 (next generation sequencing, NGS) 方法确诊 *P. micra* 腰椎间隙感染合并硬膜外脓肿, 采用一期腰椎后路病灶清除+取髂骨及同种异体骨植骨融合内固定术治疗后痊愈的病例, 并结合文献复习, 总结 *P. micra* 引起腰椎间隙感染的流行病学特征、发病特点、诊疗经验, 为该病的诊疗提供建议。

**关键词:** 微小单胞菌, 椎间隙感染, 下一代测序, 硬膜外脓肿, 文献回顾

**中图分类号:** R681.5      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2023) 07-0625-05

**Lumbar intervertebral space infection caused by *Parvimonas micra*: a case report with literature review** // HAN Yao-zheng<sup>1</sup>, MA Jun<sup>2</sup>, HUANG Liang-liang<sup>2</sup>, KANG Hui<sup>2</sup>. 1. School of Medicine, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430065, China; 2. Department of Orthopedics, General Hospital of PLA Central Theater Command, Wuhan 430070, China

**Abstract:** *Parvimonas micra* (*P. micra*) is a kind of Gram-positive anaerobic bacteria, widely existing in the skin, oral mucosa, gastrointestinal tract and urogenital system. Although *P. micra* was common cause in odontogenic infections, there has not been a report about intervertebral space infection caused by *P. micra* in domestic literature, whereas which usually induced by *Staphylococcus aureus*, followed by streptococcus and enterococcus. We report a case of lumbar intervertebral space infection with epidural abscess caused by *P. micra* confirmed by next generation sequencing (NGS) and cured after one-stage posterior lumbar debridement combined with instrumented fusion with iliac bone autograft and allograft. Combined with a review of the literature, the epidemiological characteristics, pathogenesis and diagnosis and treatment experience of lumbar intervertebral space infection caused by *P. micra* were summarized, in addition, suggestions were put forward for diagnosis and treatment of the disease.

**Key words:** *Parvimonas micra*, intervertebral space infection, next generation sequencing, epidural abscess, literature review

微小单胞菌 (*Parvimonas micra*, *P. micra*) 是一种革兰氏阳性厌氧球菌, 在牙源性感染中常见, 而罕见于椎间隙感染<sup>[1]</sup>。化脓性脊柱感染被认为是一系列疾病, 包括脊柱炎、椎间盘炎、化脓性小关节病和硬膜外脓肿, 其多见于老年人, 以 50~70 岁男性最为常见。化脓性椎间盘炎又称为椎间隙感染, 最常见的感染部位是腰椎 (58%), 其次是胸椎 (30%) 和颈椎 (11%), 金黄色葡萄球菌是最常见的致病菌, 由 *P. micra* 引起腰椎间隙感染合并硬膜外脓肿的病例在临床上罕见<sup>[1, 2]</sup>。本文报告 1 例通过下一代测序技术

(next generation sequencing, NGS) 方法确诊 *P. micra* 腰椎间隙感染合并硬膜外脓肿患者, 就诊于本院并行手术治疗后痊愈的病例, 并结合文献复习, 总结 *P. micra* 引起腰椎间隙感染的流行病学特征、发病特点、诊疗经验, 为该病的诊疗提出建议。

## 1 病例报道

患者, 男, 64 岁, 因“腰部疼痛伴活动受限 6 月”入院。患者入院前 6 个月搬运东西时不慎扭伤腰

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.07.09

**△基金项目:** 湖北省卫计委资助项目 (编号: WJ2017H0042); 武汉市中青年医学骨干人才培养工程项目 [编号: 武卫生计生 (2017) 51 号]; 湖北省医学青年拔尖人才项目 [编号: 鄂卫通 (2019) 48 号]; 湖北省自然科学基金青年项目 (编号: 2020CFB219); 湖北省卫健委面上科研项目 (编号: WJ2023M091)

**作者简介:** 韩尧政, 硕士研究生在读, 研究方向: 脊柱外科, (电话) 15536167778, (电子信箱) hanhanhyz@163.com

**\* 通信作者:** 康辉, (电话) 13993190677, (电子信箱) kanghuicss@163.com

部,即感腰部疼痛伴活动受限,休息后好转。入院前2个月腰部疼痛加重,于外院诊断为“腰椎结核”,抗结核治疗后症状无缓解。查体:腰椎活动受限,腰椎棘突及周围软组织压痛及叩击痛(+),双侧小腿内外侧、足背、足内外侧、足底皮肤针刺痛觉减退,左侧为著,双下肢肌力正常。患者既往牙周炎病史,无高血压、糖尿病、肝炎、结核等病史,近期无发热、盗汗,否认牛羊接触史。实验室检查:C反应蛋白(CRP)117.00 mg/L(↑),血沉(ESR)118 mm/h(↑),白蛋白33.8 g/L(↓),血糖6.38 mmol/L(↑);结核感染T细胞检测阳性,结核杆菌蛋白芯片阴性,PPD试验阴性。腰椎X线片(图1a)、腰椎CT(图1b)、腰椎MRI(图1c)及腰椎增强MRI(图1d)显示L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>椎体形态不规则,局部骨质破坏吸收,L<sub>2</sub>椎体向后I度滑脱,L<sub>2-4</sub>椎间隙变窄。患者入院后口服四联抗结核药物+利奈唑胺片(0.6 g,2次/d)治疗2周,炎症指标逐渐下降,但腰痛、双下肢麻木症状无明显缓解。排除手术禁忌后于全麻下行“一期腰椎后路病灶清除+取髂骨及同种异体骨植骨融合内固定术”,术中见:L<sub>2/3</sub>椎间隙、L<sub>2</sub>椎体下部、L<sub>3</sub>椎体上部大量坏死组织,局部骨质破坏,未见明显脓肿形成。彻底去除L<sub>2/3</sub>椎间隙及其相邻椎体坏死组织,并送病检、细菌培养及NGS检查。细菌培养未发现细菌生长;病理检查示:镜下可见退变坏死组织,周围新生肉芽组织增生,间质内较多淋巴细胞、浆细胞浸润,符合炎性改变(图1e);NGS结果示:检出微小单胞菌(*P.micra*),检出序列数86。术后给予静注美罗培南(0.1 g,1次/8 h)、利奈唑胺(0.6 g,1次/12 h)联合抗感染治疗4周,后口服阿莫西林克拉维酸钾0.375 g,2次/d,持续3个月。术后腰部疼痛明显缓解,双下肢感觉障碍较前改善。术后1周复查腰椎X线片(图1f)、腰椎CT(图1j)及腰椎MRI检查(图1h)见内固定位置好,椎间植骨充分,脊髓减压充分;术后3个月复查腰椎CT,见L<sub>2-3</sub>椎间隙融合稳定,内固定位置可,感染无复发(图1i,1j)。术后动态复查炎症指标,术后前3 d炎症指标一过性升高,之后逐渐下降;CRP在抗感染治疗后迅速降低并基本恢复正常,ESR在术后逐渐下降,但长时间内仍保持较高水平。2021年11月1日复查CRP(4.65 mg/L)恢复正常、ESR(31 mm/h)较前明显下降。

## 2 讨论与文献综述

### 2.1 病原体特点

*P.micra*是一种革兰氏阳性厌氧球菌,广泛存在于人体皮肤、口腔黏膜、胃肠道和泌尿生殖系统中,可以成对、短链或成簇排列<sup>[1,3,4]</sup>。*P.micra*于1933年首次被鉴定并分类为*Peptostreptococcus micros*,1999年被重新分类为*Micromonas micros*,并于2006年再次被归类为*Parvimonas micra*<sup>[1]</sup>。*P.micra*可以通过厌氧培养瓶和血琼脂培养观察到,是低毒力的条件致病菌,在慢性牙周炎患者中常见<sup>[3]</sup>,少数情况下可引起椎间隙感染以及其他部位的感染<sup>[5-13]</sup>。最近有研究发现,*P.micra*在结直肠癌患者粪便中的检出率较高,并与结直肠癌的免疫反应有关<sup>[14,15]</sup>。

### 2.2 椎间隙感染表现

脊柱感染的总发病率约为2.2/10万人,最常见的脊柱感染类型是原发性化脓性脊柱感染。化脓性脊柱感染被认为是一系列疾病,包括脊柱炎、椎间盘炎、化脓性小关节病和硬膜外脓肿,多见于老年人,以50~70岁男性最为常见。化脓性椎间盘炎又称为椎间隙感染,最常见的感染部位是腰椎(58%),其次是胸椎(30%)和颈椎(11%);由椎间隙感染继发硬膜外脓肿最常见于腰椎,而硬膜外脓肿并发椎间隙感染多见于颈椎,并且更容易出现并发症<sup>[2,16,17]</sup>。近年来,由于易感人群的增加和诊断技术的进步,椎间隙感染的发病率呈上升趋势<sup>[18]</sup>。常见的易感因素包括既往脊柱手术、远处感染、糖尿病、高龄、静脉药物滥用、HIV、免疫抑制剂应用和恶性肿瘤等<sup>[16,17,19,20]</sup>。病原微生物可通过从远处血行传播、直接外部接种、邻近组织传播3种途径感染脊柱,血行播散是最常见的传播途径。感染源经血行播散至脊柱后,血流丰富的椎体终板最先受累,随后感染经局部蔓延传至相邻的椎间盘或椎体,引起椎间隙感染的特征性病变。少数情况下,感染可向后方扩散,导致硬膜外或硬膜下脓肿,甚至脑膜炎,而侧向扩散可导致腰大肌、腹膜后、膈下、椎旁、咽后和纵膈脓肿。原发感染部位包括泌尿生殖道、心内膜、皮肤和软组织、呼吸道、口腔等。金黄色葡萄球菌是脊柱感染最常见的致病菌,占20%~84%,其次是链球菌和肠球菌(5%~20%),而厌氧菌仅占约4%<sup>[2,16,21]</sup>。由*P.micra*引起椎间隙感染合并硬膜外脓肿的病例在临床上罕见<sup>[1,22,23]</sup>。*P.micra*常由口腔、胃肠道等部位入血,经血行播散至椎体终板,然后感染椎间盘和椎体,也可在椎管内传播,累及硬膜囊和椎旁软组织。多项研究表明,高龄是导致*P.micra*椎间隙感染的主要危险因素<sup>[5,24,25]</sup>。回顾病例和有关*P.micra*引起椎间隙感

染的文献，可以发现牙周炎病史、牙科手术史、口腔卫生不良与椎间隙感染密切相关<sup>[9, 24, 26]</sup>。本例患者，男性，64岁，既往牙周炎病史，长期口腔卫生不佳，无其他危险因素，作者认为 *P.micra* 可能从患者口腔

经血液循环进入 L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub> 椎体终板，进而引起椎间隙感染和硬膜外脓肿。另外，本例患者发病前曾扭伤腰部，作者认为创伤也可能在椎间隙感染和硬膜外脓肿中发挥作用，这与 Hadjipavlou 等<sup>[2]</sup> 的报告相同。

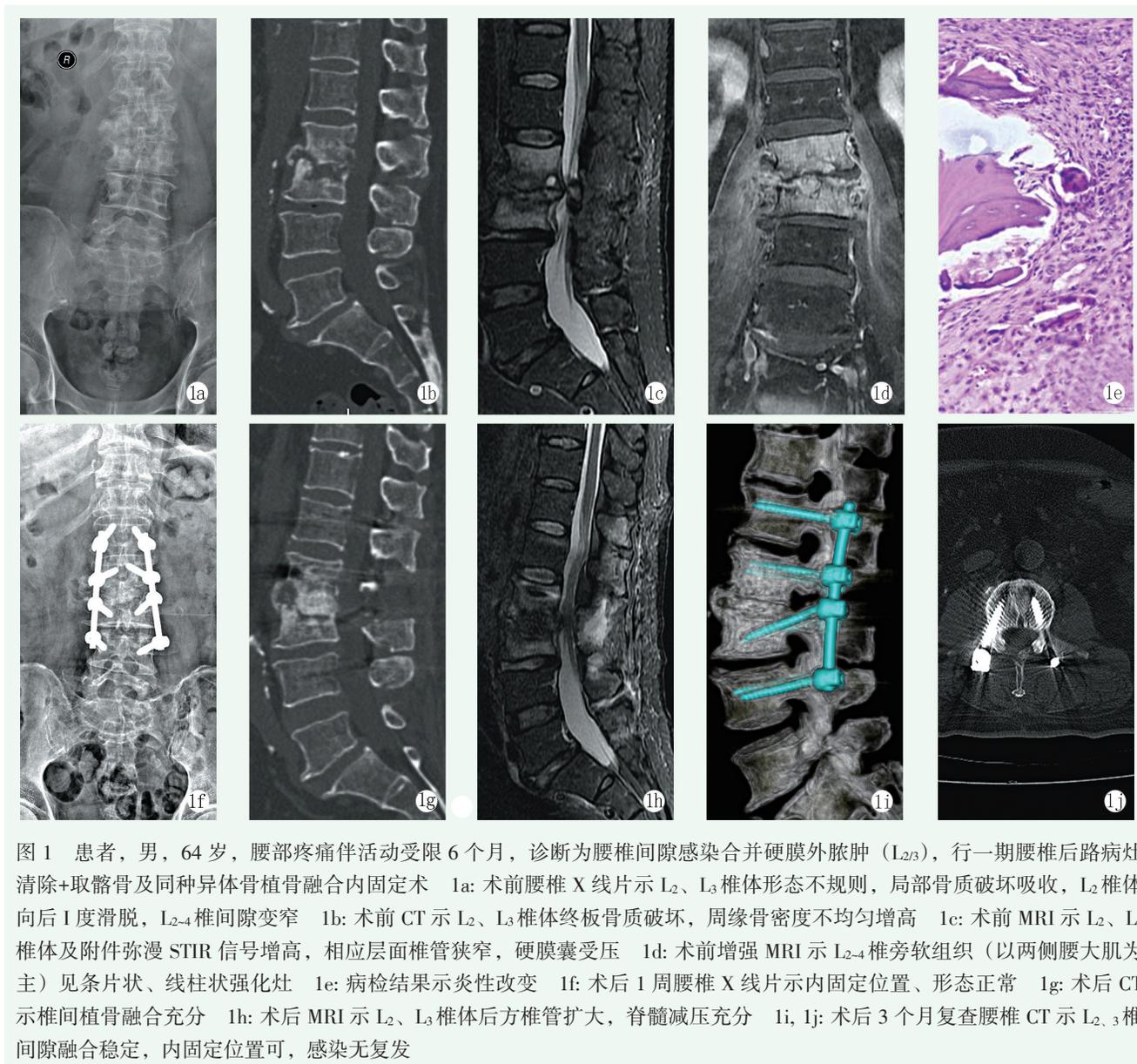


图1 患者，男，64岁，腰部疼痛伴活动受限6个月，诊断为椎间隙感染合并硬膜外脓肿（L<sub>2/3</sub>），行一期腰椎后路病灶清除+取肋骨及同种异体骨植骨融合内固定术 1a: 术前腰椎 X 线片示 L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub> 椎体形态不规则，局部骨质破坏吸收，L<sub>2</sub> 椎体向后 1 度滑脱，L<sub>2-4</sub> 椎间隙变窄 1b: 术前 CT 示 L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub> 椎体终板骨质破坏，周缘骨密度不均匀增高 1c: 术前 MRI 示 L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub> 椎体及附件弥漫 STIR 信号增高，相应层面椎管狭窄，硬膜囊受压 1d: 术前增强 MRI 示 L<sub>2-4</sub> 椎旁软组织（以两侧腰大肌为主）见条片状、线柱状强化灶 1e: 病检结果示炎性改变 1f: 术后 1 周腰椎 X 线片示内固定位置、形态正常 1g: 术后 CT 示椎间植骨融合充分 1h: 术后 MRI 示 L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub> 椎体后方椎管扩大，脊髓减压充分 1i, 1j: 术后 3 个月复查腰椎 CT 示 L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub> 椎间隙融合稳定，内固定位置可，感染无复发

腰椎间隙感染的诊断主要依靠临床特征、血生化指标、影像学检查、细菌培养、病理检查等<sup>[16, 17, 19]</sup>。腰椎间隙感染起病隐匿、进展缓慢，临床表现往往不典型，难以与腰椎结核、其他腰椎特异性以及非特异性感染等相鉴别<sup>[19, 27, 28]</sup>。腰椎间隙感染最常见的症状是腰背部疼痛，部分患者可出现腰椎活动受限、下肢放射性疼痛，而发热较为少见<sup>[20]</sup>。ESR 和 CRP 是腰椎间隙感染的敏感标志物，CRP 在感染得到有效治疗后迅速恢复正常，是抗感染治疗有效的标志物，而 ESR 在临床症状改善后可以长时间保持升高，但 ESR 在抗感染治疗 4 周内呈下降趋势

也提示治疗有效<sup>[17, 29]</sup>。腰椎间隙感染早期的 X 线片常无特异性表现，症状发生后 2~8 周可出现椎体终板破坏、椎间盘高度丢失。CT 可以明确骨质破坏的范围，但对椎体旁软组织和椎管内结构显示欠佳。MRI 诊断腰椎间隙感染的敏感性为 96%，特异性为 93%，准确度为 94%，是腰椎间隙感染的首选检查，其能够发现早期感染并显示感染的范围、椎体及周围结构受累情况，从而帮助确定手术入路、减压和固定范围，还有助于区分感染性病变与退行性病变<sup>[16, 17]</sup>。细菌培养、病理检查（经皮穿刺或开放活检）是诊断腰椎间隙感染的金标准，但 *P.micra* 等厌氧菌的培养

阳性率极低,常需使用 NGS 等方法对其进行鉴定<sup>[30]</sup>。研究发现<sup>[9, 13, 25, 26, 31, 32]</sup>, NGS、16S rRNA 基因测序和基质辅助激光解吸飞行时间质谱仪(MALDI-TOF MS)的使用能提高诊断 *P.micra* 的准确性,从而减少临床对 *P.micra* 感染的漏诊率,可以比传统培养更快地早期发现病原体并指导临床治疗。本例患者临床表现为腰痛伴双下肢麻木,查血 CRP 和 ESR 均升高,腰椎 MRI 检查示腰椎间隙变窄、硬膜囊受压、椎旁软组织及腰大肌水肿,于外院误诊为腰椎结核,经抗结核治疗无效。患者于本院行手术治疗,术中取标本进行细菌培养及病理检查均未发现 *P.micra*,后经 NGS 证实为 *P.micra* 感染。

### 2.3 治疗方法

腰椎间隙感染治疗的目的是根除感染、恢复并保护脊柱的结构和功能、减轻疼痛。大多数腰椎间隙感染通过保守治疗可以获得良好的临床效果<sup>[16, 29]</sup>。保守治疗包括静脉使用抗生素、口服抗生素和固定。当疼痛严重或存在脊柱不稳时,建议进行支具固定<sup>[33]</sup>。目前,抗生素的选择、持续应用时间等仍存在争议。腰椎间隙感染的经验性治疗应涵盖金黄色葡萄球菌、革兰氏阴性菌和厌氧菌,同时要考虑抗生素敏感性和耐药菌定植的可能性。*P.micra* 对多种抗生素高度敏感,包括青霉素、美罗培南、克林霉素、哌拉西林钠舒巴坦钠、万古霉素和利奈唑胺等<sup>[25, 34, 35]</sup>。多项研究发现,*P.micra* 对青霉素、甲硝唑、克林霉素和万古霉素有不同程度耐药,而对亚胺培南和哌拉西林钠舒巴坦钠未出现耐药<sup>[4, 35, 36]</sup>。大多数腰椎间隙感染患者静脉使用敏感抗生素治疗 4~8 周,然后口服抗生素治疗 2~12 周后预后良好<sup>[5, 24, 26, 31, 37]</sup>。停止抗生素治疗的标准包括症状消退或改善以及 ESR 或 CRP 降至正常。少数患者保守治疗效果不佳,需行手术治疗<sup>[1, 29, 38]</sup>。手术适应证包括保守治疗失败、脊柱不稳、硬膜外脓肿、进行性神经功能障碍等<sup>[16, 19]</sup>。后路减压融合内固定术是治疗腰椎间隙感染合并硬膜外脓肿的首选手术方法,有效的内固定能保持脊柱稳定、防止畸形、促进融合、减压椎管,比单纯减压或椎板切除术有更好的临床效果<sup>[38-40]</sup>。本例患者术前口服利奈唑胺后 CRP、ESR 不断下降,但腰痛等症状无明显缓解,患者自觉腰痛难以忍受,要求行手术治疗。术后静注美罗培南、利奈唑胺 4 周,后继续口服阿莫西林克拉维酸钾 3 个月。术后 3 个月复查腰椎 CT 检查感染无复发,2021 年 11 月 1 日复查 CPR 恢复正常、ESR 较前明显下降。

*P.micra* 引起的腰椎间隙感染合并硬膜外脓肿在临床上罕见,且大部分患者发病隐匿,其临床症状缺乏特异性,常常被误诊、漏诊。对于新近发生腰痛的高龄患者,伴或不伴口腔感染,都应考虑到 *P.micra* 腰椎间隙感染的可能性,需详细询问病史,尽早完善血液生化、MRI、血培养和 CT 引导下经皮穿刺活检,以明确诊断。如能早期诊断,并及时给予敏感抗生素治疗,大多数患者预后良好。但出现保守治疗失败、脊柱不稳、硬膜外脓肿、进行性神经功能障碍的患者需行手术治疗,术中应彻底清除病灶并及时送细菌培养、病理检查和 NGS,术后根据药敏结果及时选用敏感抗生素治疗,静脉用药时间至少为 4 周,然后口服药物至炎症指标恢复正常。作者回顾整个诊疗过程和复习相关文献发现,对感染病灶行 NGS 是鉴别病原菌的有效方法。NGS 检测采用高通量测序技术,无需对病原体进行分离培养,可直接对标本中的微生物进行测序鉴定,在收到样品后只需 24~48 h 即可获得最终结果,可以帮助临床医师及时诊断和治疗,值得临床推广。

综上所述,本文报告了 1 例由 *P.micra* 引起腰椎间隙感染合并硬膜外脓肿的诊疗经过及相关文献报道,希望能提高临床医生对此疾病的认识和诊疗水平。但目前对 *P.micra* 引起腰椎间隙感染的机制认识不足,国内外相关文献报道较少,且无规范的治疗方案,需进一步完善 *P.micra* 感染的流行病学调查,为以后的早期诊断和治疗提供依据。

### 参考文献

- [1] Higashi Y, Nakamura S, Niimi H, et al. Spondylodiscitis due to *parvimonas micra* diagnosed by the melting temperature mapping method: a case report [J]. BMC Infect Dis, 2017, 17 (1): 584.
- [2] Hadjipavlou AG, Mader JT, Necessary JT, et al. Hematogenous pyogenic spinal infections and their surgical management [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25 (13): 1668-1679.
- [3] Gambin DJ, Vitali FC, De Carli JP, et al. Prevalence of red and orange microbial complexes in endodontic-periodontal lesions: a systematic review and meta-analysis [J]. Clin Oral Invest, 2021, 25 (12): 6533-6546.
- [4] Badri M, Nilson B, Ragnarsson S, et al. Clinical and microbiological features of bacteraemia with gram-positive anaerobic cocci: a population-based retrospective study [J]. Clin Microbiol Infect, 2019, 25 (6): 760.e1-760.e6.
- [5] Uemura H, Hayakawa K, Shimada K, et al. *Parvimonas micra* as a causative organism of spondylodiscitis: a report of two cases and a literature review [J]. Int J Infect Dis, 2014, 23 (1): 53-55.
- [6] Ko JH, Baek JY, Kang CI, et al. Bacteremic meningitis caused by

- parvimonas micra in an immunocompetent host [J]. *Anaerobe*, 2015, 34 : 161-163.
- [7] Sawai T, Koga S, Ide S, et al. An iliopsoas abscess caused by parvimonas micra: a case report [J]. *J Med Case Rep*, 2019,13 (1) : 47.
- [8] Yu Q, Sun L, Xu Z, et al. Severe pneumonia caused by parvimonas micra: a case report [J]. *BMC Infect Dis*, 2021, 21 (1) : 264.
- [9] Ali H, Amir W, Bolick NL. An uncommon case of native joint septic arthritis by parvimonas micra [J]. *Anaerobe*, 2021, 67 (5) : 102315.
- [10] Nca B, Lfba B, Bn C, et al. Multiple hepatic and brain abscesses caused by parvimonas micra: a case report and literature review [J]. *Anaerobe*, 2021, 69 : 102366.
- [11] Cobo F, Rodríguez-Granger J, Sampedro A, et al. Pleural effusion due to parvimonas micra. a case report and a literature review of 30 cases [J]. *Rev Esp Quimioter*, 2017, 47 (4) : 285-292.
- [12] Miyazaki M, Asaka T, Takemoto M, et al. Severe sepsis caused by parvimonas micra identified using 16S ribosomal RNA gene sequencing following patient death [J]. *ID Cases*, 2020, 19 : e00687.
- [13] Ryan PM, Shin CP. Native joint infections caused by parvimonas micra [J]. *Anaerobe*, 2021,71 : 102412.
- [14] Lowenmark T, Lofgren-Burström A, Zingmark C, et al. Parvimonas micra as a putative non-invasive faecal biomarker for colorectal cancer [J]. *Sci Rep*, 2020, 10 (1) : 15250.
- [15] Lowenmark T, Li X, Lofgren-Burström A, et al. Parvimonas micra is associated with tumour immune profiles in molecular subtypes of colorectal cancer [J]. *Cancer Immunol Immunother*, 2022, 71 (10) : 2565-2575.
- [16] Tsantes AG, Papadopoulos DV, Vrioni G, et al. Spinal infections: an update [J]. *Microorganisms*, 2020,8 (4) : 476.
- [17] Lener S, Hartmann S, Barbagallo G, et al. Management of spinal infection: a review of the literature [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2018, 160 (3) : 487-496.
- [18] Kehrer M, Pedersen C, Jensen TG, et al. Increasing incidence of pyogenic spondylodiscitis: a 14-year population-based study [J]. *J Infect*, 2014, 68 (4) : 313-320.
- [19] 张依生, 张伯寅, 江嘉嘉, 等. 原发性颈椎间隙感染: 1例报告及文献综述 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (7) : 634-637.
- [20] Okay G, Akkoyunlu Y, Bolukcu S, et al. Analysis of infectious spondylodiscitis: 7-years data [J]. *Pakistan J Med Sci*, 2018, 34 (6) : 1445-1451.
- [21] 贾连顺. 重视化脓性脊椎炎及早期诊断和治疗 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2010, 18 (1) : 7-8.
- [22] Gentile L, Benazzo F, De Rosa F, et al. A systematic review: Characteristics, complications and treatment of spondylodiscitis [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019, 23 (2 Suppl) : 117-128.
- [23] Durovic A, Eberhard N, Scharen S, et al. Parvimonas micra as a rare cause of spondylodiscitis - case series from a single centre [J]. *Swiss Med Weekly*, 2020, 150 : w20272.
- [24] Gahier M, Cozic C, Bourdon S, et al. Spinal infections caused by parvimonas micra [J]. *Méd Maladies Infect*, 2015, 45 (9) : 397-398.
- [25] Watanabe T, Hara Y, Yoshimi Y, et al. Clinical characteristics of bloodstream infection by parvimonas micra: retrospective case series and literature review [J]. *BMC Infect Dis*, 2020,20 (1) : 578.
- [26] Endo S, Nemoto T, Yano H, et al. First confirmed case of spondylodiscitis with epidural abscess caused by parvimonas micra [J]. *J Infect Chemother*, 2015, 21 (11) : 828-830.
- [27] Sreenivasan P, Sharma B, Singh A, et al. Secondary anaerobic infection in a case of multidrug resistant tubercular paraspinal abscess: a rare presentation [J]. 2021, 3 (8) : 000253.
- [28] 曹东亮, 徐浩伟, 王善金, 等. 猪链球菌感染致腰大肌脓肿 1例 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (7) : 667-669.
- [29] Giampaolini N, Berdini M, Rotini M, et al. Non-specific spondylodiscitis: a new perspective for surgical treatment [J]. *Eur Spine J*, 2022, 31 (2) : 461-472.
- [30] 李韬, 高琪乐, 刘少华, 等. 宏基因组测序在骨关节感染诊断中的应用前景 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (10) : 898-901.
- [31] Jones SL, Riordan JW, Glasgow AL, et al. Two cases of spondylodiscitis caused by parvimonas micra [J]. *Intern Med J*, 2015, 45 (10) : 1090-1091.
- [32] Zhang Y, Song P, Zhang R, et al. Clinical characteristics of chronic lung abscess associated with parvimonas micra diagnosed using metagenomic Next-Generation sequencing [J]. *Infect Drug Resist*, 2021,14 : 1191-1198.
- [33] Fan Z, Yang Y, Li D, et al. A rare lumbar pyogenic spondylodiscitis caused by staphylococcus caprae with initial misdiagnosis: case report and literature review [J]. *BMC Surg*, 2020, 20 (1) : 200.
- [34] Boattini M, Bianco G, Cavallo R, et al. Parvimonas micra bacteraemia following endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a new route of infection [J]. *Anaerobe*, 2018, 54 : 136-139.
- [35] Guerin F, Dejoies L, Degand N, et al. In vitro antimicrobial susceptibility profiles of gram-positive anaerobic cocci responsible for human invasive infections [J]. *Microorganisms*, 2021, 9 (8) : 1665.
- [36] Rams TE, Sautter JD, van Winkelhoff AJ. Antibiotic resistance of human periodontal pathogen parvimonas micra over 10 years [J]. *Antibiotics (Basel)*, 2020, 9 (10) : 709.
- [37] Pilms B, Israel J, Le Monnier A, et al. Spondylodiscitis due to anaerobic bacteria about a case of parvimonas micra infection [J]. *Anaerobe*, 2015, 34 : 156-157.
- [38] Pola E, Pambianco V, Autore G, et al. Minimally invasive surgery for the treatment of thoraco lumbar pyogenic spondylodiscitis: indications and outcomes [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019, 23 (2 Suppl) : 94-100.
- [39] 付青松, 周宇, 吴昊, 等. 后路病灶清除椎弓根内固定椎间融合结合灌注冲洗持续引流治疗化脓性椎间盘炎 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (5) : 406-411.
- [40] 张宏其, 谢江, 邓焱, 等. 单纯后路病灶清除椎间植骨内固定治疗成人非特异性腰椎间隙感染 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (13) : 1165-1169.

(收稿:2022-04-21 修回:2022-11-14)  
(同行评议专家:王丹 付存磊)  
(本文编辑:宁桦)